

ронных сетей / А.И. Шакирин, О.М. Львова, А.И. Богданович.// сборник статей III Международной научно-практической конференции. Минск, 23-24 марта 2017 г – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 248–250.

**Матвейчук Н.М., доцент, Мякинник Е.Е., ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА ЗАМКНУТОГО
УПРАВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ПОЛИВНОГО
РАСТВОРА**

В настоящее время известны и используются в системах автоматического управления три фундаментальных принципа:

- принцип разомкнутого управления (по задающему воздействию);
- принцип компенсации возмущающего воздействия;
- принцип замкнутого управления с обратной связью (управление по отклонению).

Наибольшее распространение получил принцип замкнутого управления (рис. 1), позволяющий минимизировать отклонение управляемой величины от заданного значения.

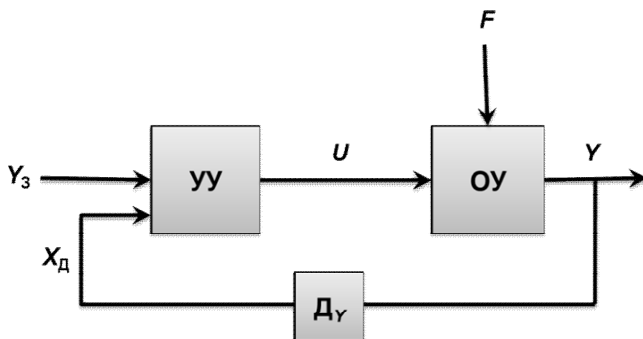


Рисунок 1 Принцип замкнутого управления

В работе рассматривается замкнутая система автоматического управления концентрацией растворов минеральных удобрений (рис. 2), позволяющая измерять концентрацию растворов в диапазоне от 0 до 0,2 МПа давления с точностью до $\pm 10\%$ и управлять ею.

Концентрированный раствор минеральных удобрений готовят в специальном растворяющем баке Б1 с мешалками, откуда повысительными насосами М2 и М3 подают через регулирующий клапан в поливную воду.

Концентрацию удобрений в поливной воде измеряют датчиком QE (13а) кондуктометрического типа (по электропроводности раствора). Он имеет встроенный терморезистор, предназначенный для компенсации температурной погрешности. Датчик устанавливают в трубопровод за участком смешения концентрированного раствора и поливной воды. Его присоединяют через анализатор удобрений к регулируемому прибору QC (13б), который настраивают на двухпозиционное управление исполнительным механизмом ИМ1. Если концентрация минеральных удобрений в поливной воде больше заданной, то регулятор 13б через реле KV1 включает ИМ1 на уменьшение пропуска клапаном концентрированного раствора и, наоборот, если концентрация меньше заданной, то через реле KV2 включает ИМ1 на увеличение пропуска раствора. Для улучшения качества двухпозиционного регулирования используется импульсный прерыватель, состоящий из реле KV3 и блока БД генератора импульсов с периодом 20 с. Включение ИМ1 возможно только в случае одновременно замкнутых контактов KV3 и KV1 или KV3 и KV2.

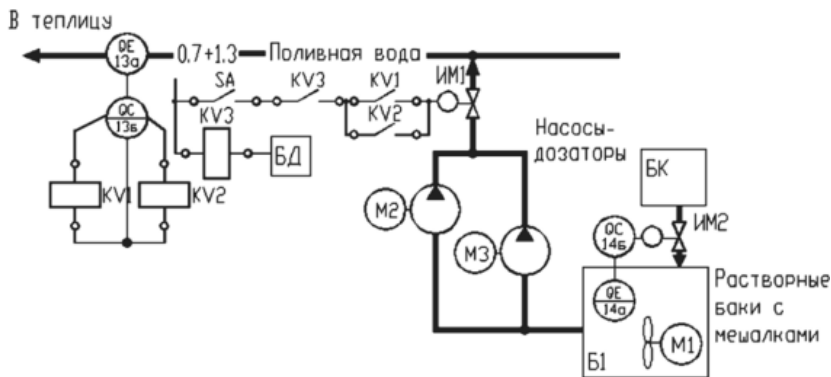


Рисунок 2 Схема управления концентрацией растворов минеральных удобрений

Одной из основных характеристик растворов минеральных удобрений является показатель величины рН (при рН < 7 реакцию счи-

тают кислой, при $pH > 7$ – щелочной). Для большинства растений оптимальное значение pH находится в пределах от 5 до 7 единиц pH . В процессе роста растений pH тепличной почвы изменяется, поэтому pH питательного раствора необходимо управлять. Значение pH определяют методами физико-химического анализа. Из экспрессных методов наиболее подходит электрометрический метод измерения pH , принцип действия которого основан на определении потенциалов электродов, помещенных в исследуемый раствор. Такой электродный датчик измеряет концентрацию водородных ионов pH в растворе и выдает на выходе сигнал в виде гальванического напряжения. Датчик 14а измеряет pH с точностью до 0,1 и передает сигнал на регулятор 14б, управляющий исполнительным механизмом ИМ2, который изменяет степень открытия регулирующего клапана. Это приводит к изменению подачи из бака БК специального раствора, корректирующего значение pH раствора удобрений в растворном баке Б1. Мешалка с электродвигателем М1 обеспечивает выравнивание концентрации минеральных удобрений по всему объему раствора.

Рассмотренная система с использованием принципа замкнутого управления повышает точность внесения количества минеральных удобрений, используемых для подкормки растений. Регулирование концентрации удобрений в поливном растворе способствует повышению урожайности и увеличению продолжительности срока хранения продукции.

Список использованной литературы

1. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб.пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. – Минск: БГАТУ, 2007. – 592 с.
2. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство МЭИ, 2004. – 400 с., ил.
3. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. – СПб.: Питер, 2005. – 306 с.
4. Сидоренко, Ю.А. Теория автоматического управления: учебное пособие/ Ю.А.Сидоренко – Минск: БГАТУ, 2007. – 124 с.